

<https://helda.helsinki.fi>

Synnyynnäisten sydänvikojen perkutaaninen hoito

Boldt, Talvikki

2020

Boldt , T , Rahkonen , O & Pihkala , J 2020 , ' Synnyynnäisten sydänvikojen perkutaaninen hoito ' , Duodecim , Vuosikerta. 136 , Nro 6 , Sivut 695-702 . < <https://www.terveysportti.fi/xmedia/duo/duo15474.pdf> >

<http://hdl.handle.net/10138/328543>

publishedVersion

Downloaded from Helda, University of Helsinki institutional repository.

This is an electronic reprint of the original article.

This reprint may differ from the original in pagination and typographic detail.

Please cite the original version.

Talvikki Boldt, Otto Rahkonen ja Jaana Pihkala

Synnynnäisten sydänvikojen perkutaaninen hoito

Synnynnäisten sydänvikojen perkutaaniset katetrihoitotoimenpiteet aloitettiin 1960-luvulla. Toimenpiteiden ja välineiden laatu ja määrä ovat kehittyneet nopeasti. Katetritekniikoilla voidaan laajentaa läppien ja verisuonten kaventumia, avata tai sulkea oikovirtausyhteyksiä, poistaa vierasesineitä verenkierrasta ja ottaa kudospätkiä sydäimestä. Monimutkaista sydänvikaa sairastavien potilaiden katetrihoitomenpiteet ovat osa hoito-ohjelmaa. Viime vuosina on kehitetty keuhkovaltimoläpän, aorttaläpän ja verisuonten laajentamiseen käytettäviä pallokatetreja ja stenttejä sekä uusia oikovirtausten sulkulaitteita. Nykyaikaisessa angiografialaitteistolla varustetussa hybridileikkaussalissa voidaan yhdistää katetrihoitomenpiteitä ja varjoainekuvauksia sydänleikkaukseen.

Verisuoniteitse katetrien avulla tehtävät synnynnäisten sydänvikojen hoitotoimenpiteet saivat alkunsa Rashkindin ja Millerin 1960-luvulla kuvaamasta eteisten väliseinän avaamisesta eli septostomiasta. Perkutaaniset oikovirtausvikojen sulkutoimenpiteet aloitettiin 1970-luvulla ja läppien ja verisuonten pallolaajennukset 1980-luvulla. Toimenpiteiden ja välineiden kehittymisen myötä perkutaanisen hoidon piirissä ovat nykyään jopa keskospätkä (1).

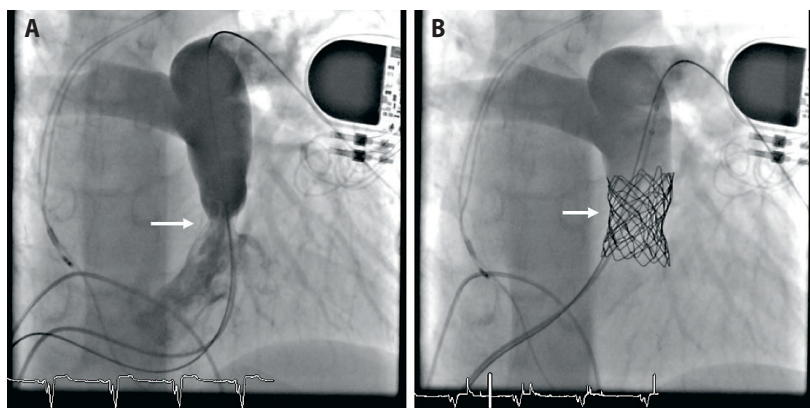
Kuvantamistekniikat, toimenpiteissä tarvittava välineistö ja kardiologien osaaminen ovat kehittyneet vuosikymmenien kuluessa nopeasti. Synnynnäisten sydänvikojen katetrihoitojen kehittyminen on vähentänyt ja osittain syrjäyttänyt leikkaushoitoa. Suomessa lasten katetrihoitomenpiteiden käytännöt noudattavat pääpiirteissään aiheesta julkaistuja suosituksia (2). Suurin osa näistä toimenpiteistä on joko ahtauteiden läppien ja verisuonten laajennuksia tai toisaalta haitallista oikovirtausta aiheuttavien synnynnäisten tai hankinnaisten yhteyksien sulkemisia.

Joskus vastasyntyneen potilaan hoito vaatii sikiöaikaisen yhteyden aukipitämistä. Tällöin pallokatetrilla voidaan luoda tai laajentaa eteisväli-

seinän aukkoa tai asettaa avoimeen valtimotiehyeen metallinen tukiverkkoputki eli stentti. Sydänlihaskiirran ottaminen sekä vierasesineiden, esimerkiksi syvän laskimokanyylin laittamisen yhteydessä katkenneen ohjainvaijerin, poistaminen sydäimestä tai verenkierrasta kuuluvat myös lasten toimenpidekardiologian piiriin.

Monimutkaista sydänvikaa sairastavien potilaiden katetrihoitomenpiteet kuuluvat hoito- ja leikkaushoitoon, ja heille saatetaan tehdä toistuvia laajennus- ja sulkutoimenpiteitä. Nykyaikaisessa angiografialaitteistolla varustetussa hybridileikkaussalissa voidaan tehdä katetrihoitomenpiteitä ja varjoainekuvauksia sydänleikkauksen yhteydessä. Pitkäaikainen sydänseuranta on tarpeen kaikkien perkutaanisten toimenpiteiden jälkeen lukuun ottamatta avoimen valtimotiehyen (PDA) sulkua.

Lasten toimenpidekatetroinnit on Suomessa keskitetty HUS:n Uuteen lastensairaalaan, jossa niitä tehdään 150–200 potilaalle vuosittain. Sydänleikkauksia tehdään hieman alle 300 lapselle vuosittain. Osa potilaista käy toistuvissa toimenpiteissä esimerkiksi verisuoniahtauteiden takia. Katetri-intervention jälkeen sairaalahoitojakso on yleensä huomattavasti lyhyempi kuin vastaavan kirurgisen toimenpiteen ta-



KUVA 1. A) Keuhkovaltimon läppäsiirteen (vierassiirre, homotransplant) kaventuma (nuoli). B) Kaventuma on laajennettu käyttäen läpällistä stenttisiirrettä (nuoli).

kie. Useimmiten potilas pääsee kotiutumaan jo toimenpidettä seuraavana päivänä ja voi palata kouluun tai päivähoitoon välittömästi.

Lapsuusiässä sydämen katetrointitutkimus tehdään useimmiten joko reisivaltimon tai -laskimon, harvemmin kaulalaskimon kautta. Toimenpiteen jälkeinen kipu rajoittuu vain nivuksen pistosalueelle, eikä näkyviä leikkausarpia muodostu.

Läppien ja verisuonten pallolaajennukset

Läppien ahtaumien pallolaajennukset (läppäplastiat). Keuhkovaltimoläpän ja aorttaläpän ahtaumat ovat yleisimpiä synnynnäisiä sydänvikoja. Niissä todetaan tyypillisesti fuusioituneet, osittain puuttuvat tai alikehittyneet sydänläpän liuskat ("läppäpurjeet") ja pieni läppäaukko. Läpän ahtauman laajentamistekniikka ja -välineet ovat kehittyneet niin, että toimenpide voidaan tehdä myös pienipainoisille vastasyntyneille. Pallolaajennustoimenpiteen ajoitukseen vaikuttavat paitsi ahtauman vaikeus myös kammion kuormitus, hypertrofia ja toiminta sekä potilaan oireet. Kolmiliuska- ja hiippaläppien synnynnäiset ahtaumat ovat hyvin harvinaisia eivätkä sovellu perkutaaniseen hoitoon.

Keuhkovaltimoläpän ahtauma. Oikean kammion ulosvirtauksen ahtauma voi sijaita joko läppätasossa, läpän alapuolella kammion ulosvirtausalueella tai läpän yläpuolella. Katet-

roinnilla tehtävään pallolaajennukseen näistä soveltuu hyvin vain läppätason ahtauma. Ahtauma aiheuttaa oikean kammion painekuormitusta ja seinämän hypertrofiaa, joka on voimakkaimmillaan oikean kammion ulosvirtausalueella ja voi osaltaan aiheuttaa läpän alapuolelle dynaamista ahtaamaa.

Keuhkovaltimoläpän pallolaajennustulokset ovat hyviä, eikä suurin osa potilaista tarvitse koskaan läppään kohdistuvaa uusintatoimenpidettä (3). Läppään kehittyä usein laajennuksen seurauksena vuotoa, joka aiheuttaa harvoin oireita tai kammion kuormittumista. Vastasyntyneen lapsen kriittisen keuhkovaltimon ahtauman yhteydessä keuhkoverenkierto on avoimesta valtimotiehyestä riippuvainen. Valtimotiehyt pidetään auki prostaglandiini-infuusiolla, jota joudutaan jatkamaan vielä useita päiviä läpän pallolaajennuksen jälkeenkin, koska jäykän ja paksuuntuneen oikean kammion toiminta saattaa palautua hitaasti (4).

Aorttaläpän ahtauma. Suomessa todetaan merkittävä aorttaläpän ahtauma noin 30 potilaalla vuosittain. Noin viidesosalla heistä on jokin muukin rakenteellinen sydänvika, esimerkiksi kaksiliuskainen aorttaläppä tai aorttankaa- ren ahtauma eli aortan koarktaatio. Aorttaläpän ahtauma johtaa vasemman kammion painekuormitukseen, kammion seinämän hypertrofiaan, subendokardiaaliseen iskemiaan ja lopulta sydämen vajaatoimintaan. Vaikea ahtauma saattaa altistaa potilaan iskeemiselle rytmihäiriölle ja äkkikuolemalle.

Pallolaajennuksen primaarinen tulos on useimmiten hyvä. Komplikaatiot ovat harvinaisia, mutta toimenpide voi lisätä aorttaläpän vuotoa, aiheuttaa veritulppakomplikaation, rytmihäiriön tai kanylointikohtaan reisivaltimon vaurion. Vaikeaan kriittiseen vastasyntyneen aorttaläpän ahtauman hoitoon liittyy muutaman prosentin kuolleisuus (5). Ahtauma voi uusiutua, ja pitkäaikaiseurannassa läppävuoto usein lisääntyy (6).

Olemme selvittäneet omassa yksikössämme vuosina 2000–2014 tehtyjen aorttaläpän pallolaajennustoimenpiteiden pitkäaikaistulokset. Alle kuukauden ikäisille tehtyjen pallolaajennusten jälkeen 61 % potilaista ei tarvinnut uusintatoimenpidettä yhden vuoden, 50 % viiden vuoden ja 29 % kymmenen vuoden seurannassa. Vastaavat luvut yhden kuukauden iästä 16,9 vuoden ikään tehtyjen pallolaajennusten jälkeen olivat 83 % yhden vuoden, 73 % viiden vuoden ja 44 % kymmenen vuoden kuluessa. Uusintatoimenpiteiden yleisyys oli sama pallolaajennuksella hoidettujen ja samana ajanjaksona kirurgisesti korjattujen aorttaläpän ahtaumien osalta (7).

Perkutaanisessa läppäsiirteessä on asennettu stentin sisälle naudan kaulalaskimoa, jossa on toimiva laskimoläppä. Keuhkovaltimoläppäsiirteellä voidaan hoitaa oikean kammion ulosvirtauskanavaan asetetun läppäsiirteen (vierassiirre, homotransplant) ahtaumaa ja vuotoa (**KUVA 1**) (8,9). Toimenpiteen edellytyksenä on sepelisuonten sijainti riittävän kaukana vierassiirteestä, jotta laajentuva stentti ei ahtautta sepelisuonta. Toimenpiteen onnistumisprosentti on suuri, ja komplikaatiot, kuten rytmihäiriöt, vuoto- ja hyytymiskomplikaatiot, ovat harvinaisia.

Verisuonten pallolaajennukset (angioplastiat). Suurten valtimoiden ja laskimoiden ahtaumat esiintyvät joko synnynnäisinä yksittäisinä löydöksinä, yhdistyneinä muihin rakenteellisiin sydänvikoihin ja oireyhtymiin tai hankinnaisina, leikkauksenjälkeisinä löydöksinä. Pallolaajennus sopii keuhkovaltimon, aortan ja suurten laskimoiden ahtaumien hoitoon. Erittäin tiukan ahtauman yhteydessä voidaan käyttää korkeapainepalloa tai leikkaavaa pallokatetria esilaajennukseen ja sen jälkeen laajen-

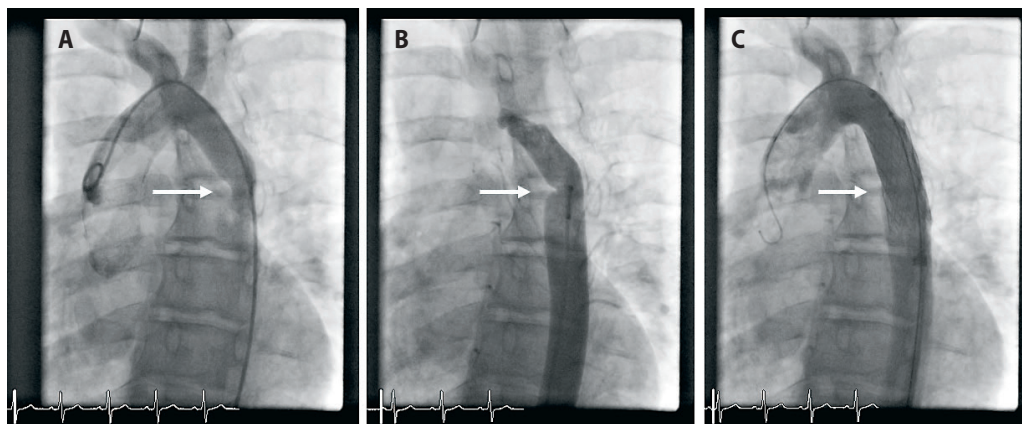
taa suoni isommalla pallokatetrilla tai asentaa siihen stentti.

Jos kaventuma on hyvin tiukka ja siihen liittyy aneurysman muodostumisen, suonien dissekoitumisen tai repeämän riski, voidaan käyttää stenttiä, jonka päälle on asennettu polytetrafluorietyleenikalvo. Tämän peittostentin yleisin käyttöaihe on aortan koarktaation tai rekoarktaation laajennus tai keuhkovaltimoon asennetun vierassiirteen laajennus ennen läppäsiirteen asentamista. Pallolaajennuksiin liittyvät komplikaatiot, kuten suonien repeäminen, aneurysman muodostuminen, tromboemboliset komplikaatiot ja reisilaskimon tai -valtimon vammat, ovat harvinaisia. Stentin asentamisen jälkeen potilaalle aloitetaan asetyyilisalisyylihappolääkitys puoleksi vuodeksi.

Keuhkovaltimoahtaumien angioplastia. Keuhkovaltimoahtaumat ovat yleinen lastenkardiologinen ongelma. Ne saattavat häiritä keuhkojen kasvua ja kehittymistä sekä aiheuttaa sydämen oikean puolen painekuormitusta ja keuhkovaltimoläppävuotoa lisäämällä oikean kammion tilavuuskuormitusta. Tämä saattaa altistaa potilaan sydämen vajaatoiminnalle, raskuussiedon heikkenemiselle ja rytmihäiriöille. Toispuoleinen ahtauma saattaa aiheuttaa keuhkovaltimopaineen nousua kontralateraalisessa keuhkossa.

Keuhkovaltimoahtaumien perkutaaninen hoito on kehittynyt merkittävästi 30 viime vuoden aikana (10). Erityisesti korkeapainepallokatetrien, leikkaavien pallokatetrien ja stenttien kehittyminen on parantanut hoitotuloksia. Pallolaajennuksella saavutetaan akuutisti hyvä tulos noin puolelle ja pitkäaikaisesti kolmannekselle potilaista. Stenttiä käytettäessä hyvä tulos saavutetaan lyhytaikaisesti 90 %:lle ja pitkäaikaiseurannassa 85 %:lle (11,12). Keuhkovaltimoahtauman hoitokomplikaatioita on kuvattu 6–13 %:lla ja stenttauksien yhteydessä alle 5 %:lla potilaista. Vaikeiden ja erityisesti multippelien ahtaumien hoidossa parhaat tulokset saavutetaan joskus kirurgiaa ja katetri-tekniikkaa yhdistelemällä.

Aortan koarktaation angioplastia. Aortan koarktaatio on paikallinen aortankaaren loppuosan kaventuma vasemman solisvaltimon lähtökohdan distaalipuolella. Aortan koarktaa-

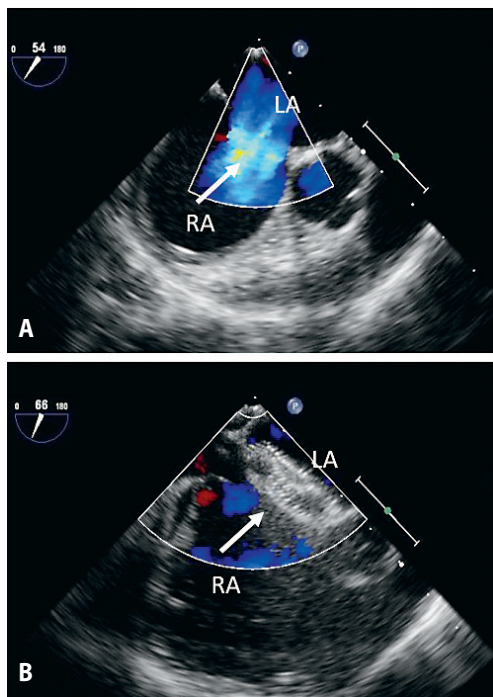


KUVA 2. Aortan koarktaatio (nuoli). Varjoainetta on ruiskutettu nousevaan aorttaan (A) ja koarktaatiokohdan alapuolelle (B). C) Koarktaatio on laajennettu stenttiä käyttämällä (nuoli).

tioita on noin 7 % kaikista synnynnäisistä sydänvioista. Aortan koarktaatio lisää vasemman kammion jälkikuormitusta ja johtaa kammion paineen nousuun ja seinämän hypertrofiaan (13). Perkutaaninen angioplastia on uusiutu-

neen altauman eli rekoarktaation ensisijainen hoito, jota voidaan käyttää vauvaiän jälkeen myös aiemmin leikkaamattoman eli niin sanotun natiivikoarktaation hoidossa, mikäli potilaan muu anatomia on siihen sopiva (14).

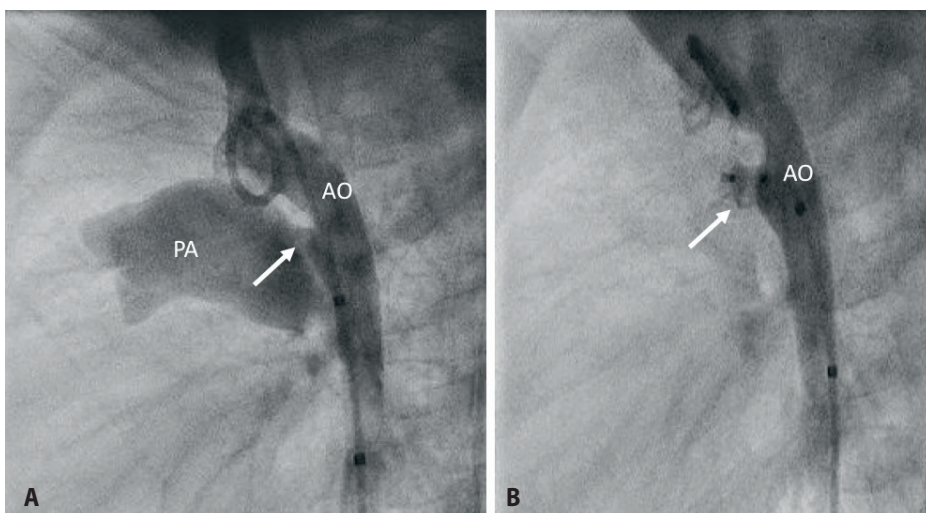
Koarktaation laajentamisessa käytetään stenttiä, jos se on lapsen, hänen aorttansa koon ja odotettavissa olevan kasvunsa kannalta mahdollista (KUVA 2) (15). Stenttejä on mahdollista laajentaa myöhemmin lapsen ja aortan kasvun myötä. Välitön onnistuminen saavutetaan 75–80 %:ssa tapauksista. Seurannassa yleisimmät ongelmat ovat rekoarktaatio ja aneurysman muodostuminen laajennettuun kohtaan. Omassa aineistossamme noin neljäsosa perkutaanisilla tekniikoilla hoidetuista potilaista tarvitsi uusintatoimenpiteen, joista osa tehtiin suunnitelmallisesti, esimerkiksi stentin lisälajennus potilaan kasvun myötä (16).



KUVA 3. A) Eteisväliseinäaukko ruokatorven kautta tehdyssä kaikukuvauksessa. Väridopplerkaikukuvauksessa nähdään oikovirtaus eteisväliseinässä vasemasta eteisestä (LA) oikeaan eteiseen (RA) (nuoli). B) Aukko on suljettu perkutaanisesti sulkulaitteella (nuoli).

Oikovirtausyhteyksien sulkemiset

Oikovirtausyhteydet, kuten eteisväliseinän aukko (ASD), avoin valtimotiehyt ja kammioväliseinän aukko (VSD) ovat yleisimpiä synnynnäisiä sydämen rakennepoikkeavuuksia. Ne saattavat aiheuttaa sydämen tilavuuskuormitusta, vajaatoimintaa ja keuhkoverenkierron paineen nousua. Useimmat eteisväliseinän aukot (KUVA 3), avoimet valtimotiehyet (KUVA 4) sekä haitalliset fistelit ja kollateralisuonet voi-



KUVA 4. A) Aortan (AO) kaaren loppuosan varjoainekuvauksessa nähdään kookas avoin valtimotiehyt (nuoli), jonka kautta täyttyy myös keuhkovaltimo (PA). B) Valtimotiehyt on suljettu sulkulaitteella (nuoli).

daan sulkea katetrointilaboratoriossa. Myös osa kammioväliseinän lihaskerroksessa olevista aukoista voidaan sulkea perkutaanisesti (**KUVA 5**).

Yleisimmin käytettyjä sulkulaitteita ovat metallikierukat (koilit) ja tarkoitukseen kehitetyt erilaiset verkkomaiset sulkulaitteet. Niiden asettaminen paikalleen on teknisesti melko helppoa, ja komplikaatiot, kuten laitteen embolisaatio, verisuonivaurio tai hemolyysi, ovat harvinaisia. Sulkulaitteen asentamisen jälkeen oikovirtausyhteys sulkeutuu lopullisesti siten, että laitteen pinnalle kertyy ensin verihiutaleita ja sidekudosta, sitten ohut sisäkerros ja lopulta verisuonen endoteeli, joka kattaa koko laitteen.

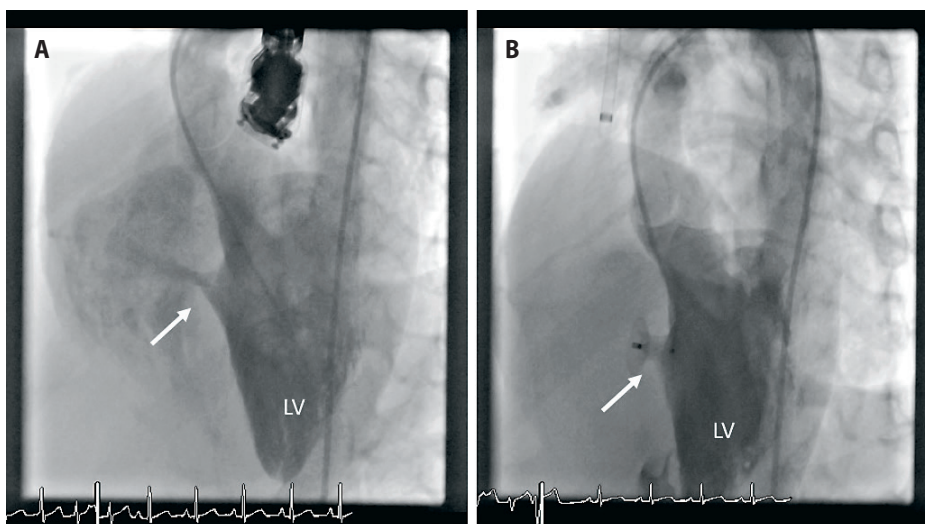
Eteisväliseinän aukon sulku. Eteisväliseinän aukko on yksi tavallisimmista sydänvioista. Aukko voi sijaita missä tahansa väliseinän alueella, mutta katetritekniikalla suljettaviksi soveltuvat vain sydämen soikean kuopan (fossa ovalis cordis) alueella sijaitsevat aukot. Eteisväliseinän aukko aiheuttaa sydämen oikean puolen tilavuuskuormituksen. Sen sulku on aiheellista, jos sydämen oikea puoli on laajentunut. Eteisväliseinän aukko aiheuttaa lapsuusiässä erittäin harvoin oireita, ja sulkutoimenpiteet tehdään yleensä vasta aikuisintaan leikkauksessa. Nykyisin yleisimmin käytettävät sulkulaitteet on kehitetty 1990-luvulla.

Toimenpide tehdään reisolaskimon kautta. Sitä ohjataan läpivalaisun ja ruokatorveen asetetun kaikukuvausanturin avulla (**KUVA 3**). Jos potilasvalinta on suoritettu oikein, eteisväliseinän aukon sulkeminen onnistuu yli 90 %:ssa katetritoimenpiteistä, ja jäännösoikovirtaus sekä komplikaatiot ovat hyvin harvinaisia (17). Komplikaatioita voivat olla esimerkiksi rytmihäiriöt, laitteen embolisaatio, eteisen seinämän puhkeaminen ja tromboemboliset tapahtumat.

Eteisväliseinän aukon sulkulaitteen asentamisen jälkeen todetaan harvoin vaihtelevia eteis-kammiokatkoksia ja rytmihäiriöitä, joten toimenpiteen jälkeisille seurantakäynneille suositellaan EKG-seurantaa. Sulkulaitteen asentamisen jälkeen potilaalle aloitetaan asetyylisalisyylihappolääkitys puoleksi vuodeksi.

Avoimen valtimotiehyen sulku. Avoin valtimotiehyt aiheuttaa oikovirtauksen aortasta keuhkovaltimoon, mikä kuormittaa sydämen vasenta puolta ja saattaa kohottaa keuhkovaltimopainetta. Valtimotiehyt voidaan useimmissa tapauksissa sulkea katetritekniikalla neonataalivaiheen jälkeen (18–20).

Pienet valtimotiehyet voidaan sulkea koililla. Keskisuuret ja suuret valtimotiehyet suljetaan yleensä verkkolaitteella (**KUVA 4**). Toimenpiteen jälkeen riittää yleensä yksi tai kaksi seurantakäyntiä. Jos avoin valtimotiehyt on kokonaan



KUVA 5. A) Vasemman kammion (LV) varjoaineruiskutuksen jälkeen nähdään aukko kammioväliseinän lihaskerroksessa (nuoli). B) Kammioväliseinän aukko on suljettu perkutaanisesti sulkulaitteella (nuoli).

kiinni ja sulkulaitteen asento hyvä, potilaan seuranta voidaan lopettaa eikä toiminnanrajoituksia tarvita.

Kammioväliseinän aukon sulk. Kammioväliseinän aukko on yleisin synnynnäinen sydän-

dänvika. Se voi aiheuttaa sydämen vasemman puolen tilavuuskuormitusta ja keuhkoverenpaineen nousun. Aukko voi sijaita kammioväliseinän perimembranoottisella alueella, jolloin se suljetaan tarvittaessa kirurgisesti. Kammioväliseinän lihaksisissa osissa olevat aukot pienenevät ja sulkeutuvat usein spontaanisti, joten sulkua tarvitaan harvoin. Osa näistä lihaskerroksessa sijaitsevista aukoista voidaan tarvittaessa sulkea perkutaanisesti katetrointilaboratoriossa (**KUVA 5**) (21,22).

Verisuonten välisten yhteyksien sulkeminen. Aorttopulmonaalaisia kollateraalisuonia nähdään usein potilailla, joilla on Fallot'n tetralogian tyyppinen tai yksikkammiainen sydänvika. Ison verenkierron laskimoista keuhkolas-kimoihin johtavia laskimokollateraaleja esiintyy tyypillisesti yksikkammioista sydänvikaa sairastavilla. Katetrointilaboratoriossa näiden suoniyhteyksien embolisaatio onnistuu lähes kaikille potilaille joko koileilla tai verkkomaisella sulkulaitteella.

Hybriditoimenpiteet

Niin sanotussa hybridileikkaussalissa käytettävissä ovat sekä normaaliin sydänleikkaukseen tarvittava välineistö että läpivalaisu- ja angiografialaitteet. Monimutkaista sydänvikaa sairastavien

Ydinasiat

- » Katetritoimenpiteet synnynnäisten sydänvikojen hoidossa ovat yleisimmin oikovirtausyhteyksien sulkemisia tai avaamisia taikka läppien ja verisuonten ahtaumien laajentamisia.
- » Sulkutoimenpiteissä voidaan käyttää koileja tai metalliverkosta tehtyjä sulkulaitteita.
- » Ahtautuneita verisuonia on mahdollista laajentaa pallokatetreilla ja stenteillä.
- » Katetritoimenpiteen etuja verrattuna vastaavaan leikkaukseen ovat nopea toipuminen, pienempi kosmeettinen haitta ja halvempi hinta.
- » Pitkäaikainen sydänseuranta on tarpeen kaikkien perkutaanisten toimenpiteiden jälkeen lukuun ottamatta avoimen valtimotiehyen sulkua.

tavan potilaan leikkaustoimenpide lyhenee, jos osa korjattavista vioista voidaan hoitaa katetrin avulla leikkaussalissa hybriditoimenpiteenä (23).

Leikkaussalissa voidaan tarvittaessa myös tarkistaa toimenpiteen lopussa leikkaustulos varjoainekuvauksella. Esimerkki tällaisesta niin sanotusta exit-angiografiasta on keuhkovaltimoiden korjausleikkauksen jälkeinen varjoainekuvaus. Mikäli kuvauksessa todetaan jäännösahtaus, se voidaan korjata välittömästi samassa toimenpiteessä.

Lopuksi

Katetritoimenpiteet ovat tärkeä osa synnynäisten sydänvikojen hoitoa. Katetritoimenpiteiden aiheet ovat samat kuin vastaavien kirurgisten toimenpiteiden. Katetritekniikalla voidaan parantaa kokonaan osa sydänvioista

sekä vähentää monien potilaiden oireita ja parantaa heidän elämänlaatuaan. Erityisesti monimutkaisten sydänvikojen hoidossa on tärkeää yhdistää katetritoimenpiteet kirurgiseen hoitoon, jotta potilaan elinaikanaan tarvitsemien leikkausten määrä vähenee.

Katetrointitoimenpiteisiin liittyviä komplikaatioita esiintyy yksikössämme vuosittain 2–4 %:lla potilaista. Useimmat komplikaatiot ovat lieviä ja ohimeneviä. Yleisin komplikaatio on kanylointikohdan ahtaus, joka hoidetaan pienimolekyylisellä hepariinilla. Vakavien, henkeä uhkaavien komplikaatioiden yleisyys on noin promille.

Katetritoimenpiteen etuja leikkaukseen verrattuna ovat nopea toipuminen ja vähäinen kosmeettinen haitta. Katetritoimenpiteen jälkeen potilas on sairaalahoidossa yleensä yhden yön, joten kustannukset ovat yleensä pienemmät kuin kirurgisen toimenpiteen. ■

TALVIKKI BOLDT, LT, lastenkardiologian erikoislääkäri

OTTO RAHKONEN, LT, lastenkardiologian erikoislääkäri, osastonlääkäri

JAANA PIHKALA, dosentti, lastenkardiologian erikoislääkäri, osastonylilääkäri

HUS, Uusi lastensairaala

TEEMAN ERIKOISTOIMITTAJAT

Jaana Pihkala ja Olli Pitkänen-Argillander

VASTUUTOIMITTAJA

Pekka Lahdenne

SIDONNAISUUDET

Talvikki Boldt: Korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (Medtronic Finland), luento-/asiantuntijapalkkio (Abbott Finland)

Otto Rahkonen: Korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (Medtronic, Nordic Infucare), luento-/asiantuntijapalkkio (Abbott)

Jaana Pihkala: Luento-/asiantuntijapalkkio (Abbott Finland), luottamustoimet (ERN GUARD – Heart Board member, Suomen Kardiologinen seura varainhoitaja, hallituksen jäsen)

SUMMARY

Percutaneous treatment of congenital heart defects

Percutaneous catheter procedures for the treatment of congenital heart defects were initiated in the 1960s. The quantity and quality of procedures and tools have evolved rapidly and nowadays even premature infants can be treated with percutaneous techniques. Catheter techniques can be used to dilate valves and blood vessels, to open or close abnormal connections, to remove foreign material from the circulation, and to obtain endomyocardial biopsies. In patients with complicated heart defects, catheter procedures are part of the treatment protocol. In recent years, balloon catheters and stents for dilation of the pulmonary artery, aortic valve and blood vessels have been developed, as well as new devices for closure of abnormal connections. In a hybrid surgical suite, equipped with modern angiography system, catheter procedures and angiography can be performed in combination with cardiac surgery.

KIRJALLISUUTTA

1. Kobayashi D, Sallaam S, Aggarwal S ym. Catheterization-based intervention in low birth weight infants less than 2.5 kg with acute and long-term outcome. *Catheter Cardiovasc Interv* 2013;82:802–10.
2. Feltes TF, Bacha E, Beekman III RH ym. Indications for cardiac catheterization and intervention in pediatric cardiac disease: a scientific statement from the American heart association. *Circulation* 2011;123:2607–52.
3. Rao PS. Percutaneous balloon pulmonary valvuloplasty: state of the art. *Catheter Cardiovasc Interv* 2007;69:747–63.
4. Latson LA. Critical pulmonary stenosis. *J Interv Cardiol* 2001;14:345–50.
5. Ewert P, Bertram H, Breuer J ym. Balloon valvuloplasty in the treatment of congenital aortic valve stenosis – a retrospective multicenter survey of more than 1 000 patients. *Int J Cardiol* 2011;149:182–5.
6. Pedra CAC, Sidhu R, McCrindle BW ym. Outcomes after balloon dilation of congenital aortic stenosis in children and adolescents. *Cardiol Young* 2004;14:315–21.
7. Kallio M, Rahkonen O, Mattila I, ym. Congenital aortic stenosis: treatment outcomes in a nationwide survey. *Scand Cardiovasc J* 2017;51:277–83.
8. Chatterjee A, Bajaj NS, McMahon S, ym. Transcatheter pulmonary valve implantation: a comprehensive systematic review and meta-analyses of observational studies. *J Am Heart Assoc* 2017. DOI: 10.1161/JAHA.117.006432.
9. Eicken A, Ewert P, Hager A, ym. Percutaneous pulmonary valve implantation: two-centre experience with more than 100 patients. *Eur Heart J* 2011;32:1260–5.
10. Sinisalo J, Pihkala J. Keuhkovaletimoahtaumien perkutaaninen hoito. *Duodecim* 2013;129:302–8.
11. Holzer RJ, Gauvreau K, Kreutzer J, ym. Balloon angioplasty and stenting of branch pulmonary arteries: adverse events and procedural characteristics: results of a multi-institutional registry. *Circ Cardiovasc Interv* 2011;4:287–96.
12. Law MA, Shamszad P, Nugent AW, ym. Pulmonary artery stents: long-term follow-up. *Catheter Cardiovasc Interv* 2010;75:757–64.
13. Pihkala J, Happonen J-M, Kaarne M, ym. Aortan koarktaatio. *Duodecim* 2004;120:1753–61.
14. Harris KC, Du W, Cowley CG, ym. A prospective observational multicenter study of balloon angioplasty for the treatment of native and recurrent coarctation of the aorta. *Catheter Cardiovasc Interv* 2014;83:1116–23.
15. Forbes TJ, Kim DW, Du W, ym. Comparison of surgical, stent, and balloon angioplasty treatment of native coarctation of the aorta: an observational study by the CCISC (Congenital Cardiovascular Interventional Study Consortium). *J Am Coll Cardiol* 2011;58:2664–74.
16. Ylinen MK, Tyni VE, Pihkala JI, ym. Procedural risk factors, incidence and timing of reintervention after treatment for native coarctation of the aorta in children: a population-based study. *Eur J Cardiothorac Surg* 2019;55:564–71.
17. Abaci A, Unlu S, Alsancak Y, ym. Short and long term complications of device closure of atrial septal defect and patent foramen ovale: meta-analysis of 28,142 patients from 203 studies. *Catheter Cardiovasc Interv* 2013;82:1123–38.
18. Eerola A, Jokinen E, Boldt T, ym. The influence of percutaneous closure of patent ductus arteriosus on left ventricular size and function: a prospective study using two- and three-dimensional echocardiography and measurements of serum natriuretic peptides. *J Am Coll Cardiol* 2006;47:1060–6.
19. El-Said HG, Bratincsak A, Foerster SR, ym. Safety of percutaneous patent ductus arteriosus closure: an unselected multicenter population experience. *J Am Heart Assoc* 2013. DOI: 10.1161/JAHA.113.000424.
20. Thanopoulos BD, Hakim FA, Hiari A, ym. Patent ductus arteriosus equipment and technique. Amplatzer duct occluder: intermediate-term follow-up and technical considerations. *J Interv Cardiol* 2001;14:247–54.
21. Carminati M, Butera G, Chessa M, ym. Transcatheter closure of congenital ventricular septal defects: results of the European Registry. *Eur Heart J* 2007;28:2361–8.
22. Holzer R, Balzer D, Cao QL, ym. Device closure of muscular ventricular septal defects using the Amplatzer muscular ventricular septal defect occluder: immediate and mid-term results of a U.S. registry. *J Am Coll Cardiol* 2004;43:1257–63.
23. Schmitz C, Esmailzadeh B, Herberg U, ym. Hybrid procedures can reduce the risk of congenital cardiovascular surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2008;34:718–25.